

Machine tool or lathe comprises structural assemblies with hollow bodies as welded structure whose cavities are filled with mixture of fluid and granular solids for stability

Patent number: DE10046868

Publication date: 2002-04-04

Inventor:

Applicant: HEINRICH ADAMS WERKZEUGMASCHIN (DE)

Classification:

- **international:** *B23Q1/01; B23Q11/00; F16F7/01; F16F9/00; F16F9/30;*
B23Q1/00; B23Q11/00; F16F7/00; F16F9/00; (IPC1-7):
B23Q1/01; B23B17/00

- **european:** B23Q1/01B; B23Q11/00D4; F16F7/01; F16F9/00D;
F16F9/30

Application number: DE20001046868 20000920

Priority number(s): DE20001046868 20000920

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10046868

The machine tool comprises structural assemblies which are formed as hollow bodies through welded construction and the hollow cavities (15) of the assemblies are filled completely or in part with a mixture of fluid and granular solids such as sand, e.g. quartz sand. The fluid is biologically degradable and the mixture of granular solids and fluid can be a suspension (7).

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 100 46 868 C 2

⑮ Int. Cl.⁷:
B 23 Q 1/01
B 23 B 17/00

DE 100 46 868 C 2

- ⑯ Aktenzeichen: 100 46 868.3-14
⑯ Anmeldetag: 20. 9. 2000
⑯ Offenlegungstag: 4. 4. 2002
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 19. 9. 2002

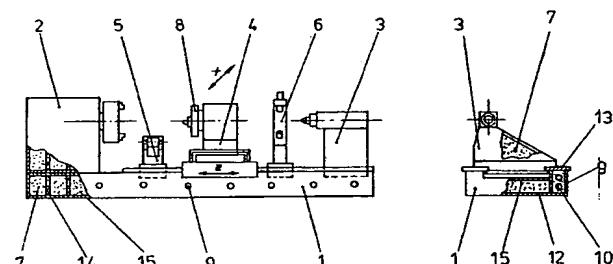
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:
Heinrich Adams Werkzeugmaschinen, 66798
Wallerfangen, DE
⑯ Vertreter:
Luderschmidt, Schüler & Partner, 65189 Wiesbaden

⑯ Erfinder:
gleich Patentinhaber
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 32 07 654 A1
DE 32 06 735 A1

⑯ Werkzeugmaschine

⑯ Werkzeugmaschine insbesondere Drehmaschine umfassend Baugruppen, die in Schweißkonstruktion ausgebildet sind und deren Hohlräume ganz oder teilweise mit einer Mischung breiiger Konsistenz aus Flüssigkeit und körnigem Feststoff gefüllt sind.



DE 100 46 868 C 2

DE 100 46 868 C 2

1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Dreh-, Frä- oder Drehfräsmaschine, die zum Bearbeiten von Werkstücken dient.

[0002] Werkzeugmaschinen umfassen eine ganze Reihe von Teilen, auch Baugruppen genannt, wozu insbesondere zu zählen sind das Grundgestell (Maschinenbett), Spindelstock, Reitstock, Lünetten, Rollenböcke, Supporte, auf dem beispielsweise ein Fräsaufsatzz aufgebracht sein kann, u. a. m.

[0003] Baugruppen werden vielfach als Gußkonstruktion gefertigt. Baugruppen aus Metallguß unterliegen aber einer nicht unerheblichen Bruchgefahr, dies trifft insbesondere bei größeren Drehmaschinen zu. Darüber hinaus wird es um so schwieriger eine Gußkonstruktion herzustellen, je größer die Maschinen ausgeführt werden sollten, dies ist insbesondere bei Konstruktionen über 3 m Größe der Fall.

[0004] Durch gesteigerte Leistungen wie höhere Drehzahlen und höhere Vorschübe werden die einzelnen Komponenten höheren Belastungen ausgesetzt.

[0005] Einwirkende Störungen wie Vibration, Stöße, Schallschwingungen können zu grundlegenden Genauigkeitsproblemen führen.

[0006] Es ist bekannt, die Wirkung dieser Einflüsse durch Vergrößern der Masse von Maschinenbett und den dazugehörenden Komponenten und somit das Schwingen zu verringern.

[0007] So wird in der DE 32 06 735 A1 eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Schleifmaschine beschrieben, bei der wenigstens das Maschinenbett in Schweißbauweise als Hohlkörper ausgebildet ist und bei der wenigstens Teile des Hohlrums durch ein körniges und dauernd im Zustand einer losen Schüttung bleibendes Schüttgut gefüllt sind.

[0008] Als Schüttgut wird bevorzugt Quarzsand mit einer Korngröße von 0,5 bis 3 mm Durchmesser verwendet, jedoch läßt das Dämpfungsverhalten der Bauteile gemäß dieser Offenlegungsschrift zu wünschen übrig; auch treten Probleme beim Füllen der Hohlräume auf.

[0009] Obwohl bereits eine ganze Reihe von Werkzeugmaschinen bekannt sind, deren Baugruppen als Hohlkörper ausgebildet sind, die mit einem Füllgut ganz oder teilweise ausgefüllt sind, besteht noch ein Bedürfnis nach verbesserten Werkzeugmaschinen.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist deshalb, eine Werkzeugmaschine zur Verfügung zu stellen, die ein verbessertes Dämpfungsverhalten aufweist, bei der das Füllgut in den Hohlräumen der Baugruppe gleichmäßig und gegebenenfalls besser angefüllt ist und die sich kostengünstig herstellen läßt.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es ferner eine Werkzeugmaschine zur Verfügung zu stellen, die eine lange Standzeit und eine größere Genauigkeit bei der Bearbeitung von Werkstücken gewährleistet.

[0012] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Werkzeugmaschine insbesondere Drehmaschine umfassend Baugruppen, die in Schweißkonstruktion ausgebildet sind und deren Hohlräume ganz oder teilweise mit einer Mischung breiiger Konsistenz aus Flüssigkeit und körnigem Feststoff gefüllt sind.

[0013] Dadurch, dass gemäß der Erfindung ein Gemisch körniger Feststoff und Flüssigkeit mit breiiger Konsistenz vorhanden ist, wird bewirkt, dass in der Mischung die Hohlräume zwischen den einzelnen Körnern im wesentlichen mit der Flüssigkeit ausgefüllt sind, die Körner selbst aber noch miteinander in Kontakt stehen und an den Berührungsflächen lediglich eine mehr oder weniger dünne, filmartige Schicht der Flüssigkeit vorhanden ist, die aber auch unter-

2

brochen sein kann.

[0014] Der körnige Feststoff ist vorzugsweise Sand, insbesondere Quarzsand.

[0015] Es ist vorteilhaft, wenn der körnige Feststoff, insbesondere der Sand oder der Quarzsand eine Körnung von 0,01 bis 5 mm aufweist.

[0016] Der körnige Feststoff kann ein einziges Material umfassen wie beispielsweise Sand oder Quarzsand, es kann aber auch eine Mischung von verschiedenen Feststoffen eingesetzt werden.

[0017] Als körniger Feststoff können unter anderem auch Salze, Metalle wie Blei, Nichtmetalle, Metalloxide, Kunststoff, Körner, Holz, Erze, Schlacken und dergleichen eingesetzt werden. Auch diese besonders geeigneten Stoffen können allein oder in Mischung verwendet werden.

[0018] Als Flüssigkeit können grundsätzlich alle Flüssigkeiten genommen werden, welche bei den Arbeitsbedingungen der Werkzeugmaschinen flüssig sind. Hierzu gehören Wasser und insbesondere Öle. Die eingesetzte Flüssigkeit soll den körnigen Feststoff nicht lösen, so sind Kombinationen wie Sand, Quarzsand Metalle, Holz, Harze, Schlacken mit Wasser sehr geeignet. Für Salze sind Flüssigkeiten geeignet, welche die Salze nicht auflösen, z. B. Öle.

[0019] Die Öle können dick oder dünnflüssig sein. Sehr geeignet sind Öle, die aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden, hier ist insbesondere Rapsöl zu nennen, aber auch Maschinenöl, synthetische Öle, sind sehr geeignet.

[0020] Bevorzugt werden Flüssigkeiten, insbesondere Öle, welche biologisch abbaubar sind.

[0021] Das Verhältnis von Flüssigkeit zu körnigem Feststoff in der Mischung kann in verhältnismäßig weiten Grenzen variiert werden.

[0022] Sehr geeignet sind Mischungen aus körnigem Feststoff und Flüssigkeit, die eine Dichte von 1,7 bis 2,0 g/cm³ insbesondere 1,8 bis 1,9 g/cm³ aufweisen.

[0023] Die Baugruppen, welche insbesondere Maschinenbett, Reitstock, Support, Lünette, Rollenbock und Aufsätze auf Support wie Fräsaufsätze umfassen, bestehen vorwiegend aus verschweißtem Stahlblech.

[0024] Das Füllgut ist wenigstens in einem Hohlräum eingefüllt, es kann auch ein Teil der vorhandenen Hohlräume gefüllt sein. In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung sind die Hohlräume wechselweise gefüllt.

[0025] Bevorzugt weist die Baugruppe in einer Außenwand eine verschließbare Öffnung auf, durch welche das Füllgut in Form eines Breis oder einer Suspension in die Baugruppe einfüllbar ist. Es ist vorteilhaft, wenn zumindest ein Teil der Baugruppe Verstrebungsbleche aufweist, von denen mindestens ein Teil einen Durchbruch zu den benachbarten Hohlräumen aufweist. Das Gemisch aus Flüssigkeit und körnigem Feststoff kann vorteilhaft zusätzlich ein Antikorrosionsmittel enthalten.

[0026] Andere Additive wie oberflächenaktive Mittel, bakterizid wirkende Stoffe, Thixotropiemittel u. dgl., können ebenfalls eingesetzt werden.

[0027] Das Maschinenbett kann auch als Doppelbett ausgeführt sein.

[0028] Die Bearbeitungsmaschine (Werkzeugmaschine) ist in funktionsgerechter Schweißkonstruktion ausgeführt und kann entsprechend den Beanspruchungen ausgelegt werden.

[0029] Die Schweißkonstruktion ist so gestaltet, daß sich bei dem Maschinenbett, Support, Spindelstock, Reitstock und dazugehörigen Komponenten Hohlkörper ergeben, bei denen die Wände die mechanische Festigkeit absolut gewährleisten.

[0030] Die Schweißkonstruktion ermöglicht eine kosten-

DE 100 46 868 C 2

3

günstige Fertigung gegenüber Gußkonstruktion. Es fallen keine Modellkosten an.

[0031] Die Hohlräume werden mit einer Mischung aus einer Flüssigkeit und dem festen körnigen Gut wie Sand mit einer breiigen Konsistenz gefüllt, wodurch ein hervorragendes Dämpfungsverhalten bewirkt und die Frequenzbreite hervorragend erhöht wird. Als Sand ist Quarzsand besonders geeignet.

[0032] Gegenüber dem Füllen nur mit Quarzsand entsprechend DE 32 06 735 A1, wird mit dem Einsatz der Mischung bestehend aus festem körnigem Material wie Quarzsand und Flüssigkeit eine höhere Dichte und somit ein höheres Gewicht der Füllung erzielt. Die Hohlräume zwischen den aneinander liegenden Körnern werden zusätzlich mit Flüssigkeit ausgefüllt. Das Vibrationsverhalten wird wesentlich verbessert und die Schwingungen werden somit stark reduziert, was auch sehr positiv das Bearbeitungsergebnis der Bearbeitungsmaschine beeinflusst.

[0033] Die Werkzeugstandzeit wird wesentlich erhöht, und daraus resultiert eine sehr gute Kostenreduzierung.

[0034] Das Füllgut kann auch wesentlich besser die Hohlräume ausfüllen. Die kleinsten Räume können schnell und einfach gefüllt werden. Das Gewicht der Masse wird sehr kostengünstig erhöht. Das Füllen erfolgt über speziell vorgesehene Füllbohrungen, die mit einem Verschlußstopfen luftdicht abgeschlossen werden können.

[0035] Zwar wird in der DE 32 07 654 ein Dämpfmedium mit pastenartiger Konsistenz beschrieben, das aufgebaut ist aus einem fein verteilten Feststoff und einer Flüssigkeit. Der fein verteilte Feststoff soll zu mindestens 80% eine Teilchengröße von weniger als 10 µm aufweisen. Diese fein verteilten Feststoffe sollen die Strukturviskosität des Dämpfmediums beeinflussen und die kolloide Stabilität der Paste gewährleisten. Den Beispielen ist zu entnehmen, dass der Anteil von Flüssigkeit 50 Gew.-% beträgt, was bedeutet, dass die hydraulischen Eigenschaften der verwendeten Flüssigkeit noch zu einem Großteil erhalten bleiben soll. Das dort beschriebene Dämpfmedium soll hydraulisch arbeiten und ist deshalb für den Einsatz in Motorlagern, Raddämpfern und dergl. vorgesehen. Insoweit unterscheidet sich das dort beschriebene Dämpfmedium grundsätzlich von der Mischung breiiger Konsistenz aus Flüssigkeit und körnigem Feststoff, welche gemäß der Erfindung zum Einsatz gelangt.

[0036] Die Erfindung wird nachfolgend anhand Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0037] Fig. 1 eine Darstellung der Werkzeugmaschine mit gefüllten Hohlräumen,

[0038] Fig. 2 einen Querschnitt durch das Maschinenbett mit den Füllbohrungen in den Verstrebungsblechen,

[0039] Fig. 3 Darstellung einer Füllbohrung mit Verschlußstopfen,

[0040] Fig. 4 Darstellung der Struktur eines massiven Drehmaschinenbettes,

[0041] Fig. 5 Darstellung einer Doppelbett-Variante von einer Schwerdrehmaschine oder einer Werkzeugmaschine.

[0042] In Fig. 1 sind ein Maschinenbett 1 und ein Spindelstock 2 fest miteinander verbunden. Auf den Maschinenbettführungen 13 ist der Support 4 in Z- und X-Achse verfahrbar aufgebaut. Der Reitstock 3 ist gegenüber dem Spindelstock 2 auf den Führungen 13 plaziert und kann bei Bedarf auf den Führungen 13 verschoben werden. Zwischen Spindelstock 2 und Reitstock 3 können Rollenbock 5 und Lünette 6 bei Bedarf auf den Führungen 13 positioniert und befestigt werden. Alle Maschinenkomponenten wie Maschinenbett 1, Spindelstock 2, Reitstock 3, Support 4, Lünette 6, Rollenbock 5 oder eventuell Fräseinheit auf Support 4 werden mit der Füllung 7 gefüllt.

[0043] In Fig. 2 ist der Querschnitt von dem Maschinen-

4

bett 1 dargestellt. Zur Versteifung der Maschine sind in allen Baugruppen Verstrebungsbleche 14 eingeschweißt. Die Verstrebungsbleche 14 haben Durchbrüche 10 bzw. Bohrungen 10 um alle Hohlräume 15 mit dem Füllgut 7 zu befüllen.

[0044] Die Schweißkonstruktion 12 kann so ausgelegt werden, daß alle Hohlräume 15 gefüllt werden oder nur vorher genau festgelegt.

[0045] In Fig. 3 ist ein Verschlußstopfen 11 dargestellt, der die gefüllten Hohlräume 15 luftdicht verschließt. Der Verschlußstopfen 11 kann verschweißt werden oder auch verschraubar angeordnet werden. Durch die optimale Gestaltung der Schweißkonstruktion 12 und die Füllung der Hohlräume 15 mit der Füllung 7, können optimale Dämpfungseigenschaften gegenüber vorhandenen Konzepten erzielt werden.

[0046] In Fig. 4 ist ein Maschinenbett dargestellt, bei dem die Struktur der stabilen und kompakten Schweißkonstruktion zu erkennen ist. Durch die frei wählbaren Wandstärken sind sehr hohe Belastungen möglich. Die Steifigkeit kann

somit optimal erzielt werden.

[0047] In Fig. 5 ist ein geteiltes Maschinenbett dargestellt, bei dem das Bett I den Support trägt und das Bett II den Reitstock, Spindelstock, Lünette und Rollenbock.

[0048] Es war besonders überraschend, dass es gemäß der Erfahrung möglich ist, Werkzeugmaschinen zur Verfügung zu stellen, die über ein hervorragendes Dämpfungsverhalten über einen breiten Frequenzbereich verfügen. Aufgrund des hervorragenden Dämpfungsverhaltens sind auch Übertragungen von Schwingungen von einem Teil der Baugruppen auf einen anderen nicht oder nur in einem sehr reduzierten Maße gegeben.

[0049] Aufgrund des guten Dämpfungsverhalten weisen Werkzeugmaschinen entsprechend der, Erfahrung ein hohes Maß an Präzision bei der Bearbeitung von Werkstücken auf, die Standzeiten sind wesentlich erhöht, die Herstellung der Werkzeugmaschinen ist einfacher und sehr kostengünstig.

[0050] Die Erfahrung ist besonders vorteilhaft bei größeren Werkzeugmaschinen, da unter anderem auch aufgrund der Kombination der Schweißkonstruktion und der besonderen Füllung Maschinen herstellbar sind, die in den Bereich der Großmaschinen zu zählen sind, d. h. Maschinen mit Größen von 3 m Länge und mehr z. B. 6 oder 8 m und darüber.

[0051] Die massive Maschinenbett-Schweißkonstruktion hat gegenüber dem zusammengebauten Bett aus Hohlprofilen den großen Vorteil, daß entsprechend den Beanspruchungen die freie wählbaren Wandstärken optimal gestaltet und ausgebildet werden können und somit eine viel höhere Steifigkeit erzielt wird. Weiterhin können gezielt dort Knotenbleche, Verstrebungen usw. eingesetzt werden, wo es die Beanspruchungen fordern.

[0052] Durch die freie Wahl der Wandstärke der massiven Schweißkonstruktion können Wandstärken von 6 mm bis 80 mm und mehr sehr einfach realisiert werden. Es sind durch die freie wählbaren Wandstärken massive Schweißkonstruktionen möglich, die Werkstückgewichte von 200 Tonnen und mehr aufnehmen können.

[0053] Bei der freien Wahl der Wandstärke bei der massiven Schweißkonstruktion kann der Beanspruchung wie Biegung, Torsion und Schwingungen, hervorragend entgegen gewirkt werden. Auch bei Spindelstock, Reitstock, Support, Lünetten, Rollenbock, Fräseinheit auch Support können durch den variablen Einsatz der Wanddicke optimale Konstruktionen erstellt bzw. Baugruppen gefertigt werden.

[0054] Besonders an den Werkzeugschneiden wird aufgrund des hervorragenden Dämpfungsverhaltens die Standzeit extrem erhöht, so daß ein hervorragendes Drehen und Fräsen über längerer Zeit möglich ist. Die Werkzeugmaschine

DE 100 46 868 C 2

5

entsprechend der Erfindung ist deshalb auch besonders für Drehfräsmaschinen geeignet, die z. B. auf dem Support eine besondere Fräseinheit aufweisen.

[0055] Besonders vorteilhaft sind auch die erfundungsgemäß möglichen Ausführungen des Maschinenbetts als Doppelbett. Dadurch ist es möglich sehr große Werkstückabmessungen zu bearbeiten, z. B. Werkstücke mit Durchmessern von 1,5 m und mehr wie 3 oder 4 m und darüber hinaus.

Bezugszeichen	10
1 Maschinenbett	
2 Spindelstock	
3 Reitstock	
4 Support Rollenbock	15
5 Lünette	
7 Füllgut (breiges Gemisch aus Feststoffen wie Quarzsand und Flüssigkeit)	
8 Revolver	
9 Füllbohrung	20
10 Durchbruch zum Befüllen der Hohlräume	
11 Verschlußstopfen für Füllloch	
12 Schweißkonstruktion	
13 Führung	
14 Verstrebungsblech	25
15 Hohlräum	
16 Befestigungsaussparung	
17 Geteiltes Maschinenbett I und II für Schwerdrehmaschinen	
	30

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine insbesondere Drehmaschine umfassend Baugruppen, die in Schweißkonstruktion ausgebildet sind und deren Hohlräume ganz oder teilweise mit einer Mischung breiiger Konsistenz aus Flüssigkeit und körnigem Feststoff gefüllt sind. 35
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der körnige Feststoff Sand, vorzugsweise Quarzsand ist. 40
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sand oder der Quarzsand eine Körnung von 0,01 bis 5 mm aufweist.
4. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit ein Öl ist. 45
5. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit biologisch abbaubar ist.
6. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit ein Gemisch ist. 50
7. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, daß der körnige Feststoff ein Feststoffgemisch ist.
8. Werkzeugmaschine nach Ansprüchen 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus Sand oder Quarzsand und Flüssigkeit eine Dichte von 1,7 bis 2,0 g/cm³ aufweist. 55
9. Werkzeugmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichte 1,8 bis 1,9 g cm³ ist.
10. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Baugruppe, welche insbesondere Maschinenbett, Reitstock, Support, Lünette, Rollenbock und Aufsätze auf Support, wie Fräsaufsätze umfaßt, vorwiegend aus verschweißtem Stahlblech besteht. 65
11. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der

6

Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllgut (7) in wenigstens einem Hohlraum (15) eingefüllt ist.

12. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der vorhanden Hohlräume (15) gefüllt ist.
13. Werkzeugmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume wechselweise gefüllt sind.
14. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Baugruppe in mindestens einer Außenwand eine verschließbare Öffnung (9) aufweist, durch welche das Füllgut (7) in die Baugruppe einfüllbar ist.
15. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zu mindest ein Teil der Baugruppe Verstreubungsbleche (14) aufweist, von denen mindestens ein Teil einen Durchbruch (10) zu den benachbarten Hohlräumen (15) aufweist.
16. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1–15, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus Flüssigkeit und körnigem Feststoff zusätzlich ein Antikorrosionsmittel enthält.
17. Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche, 10–16, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschinenbett als Doppelbett ausgeführt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

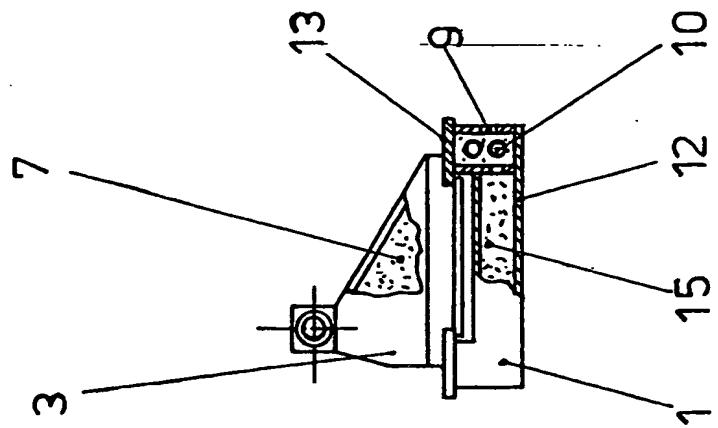


Fig. 1

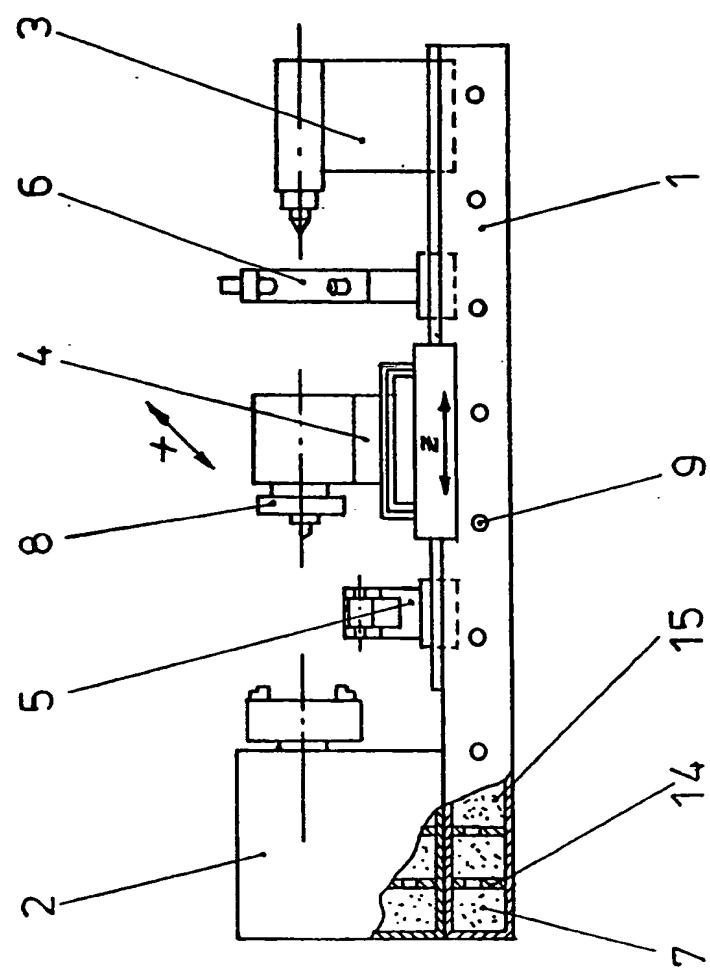


Fig. 2

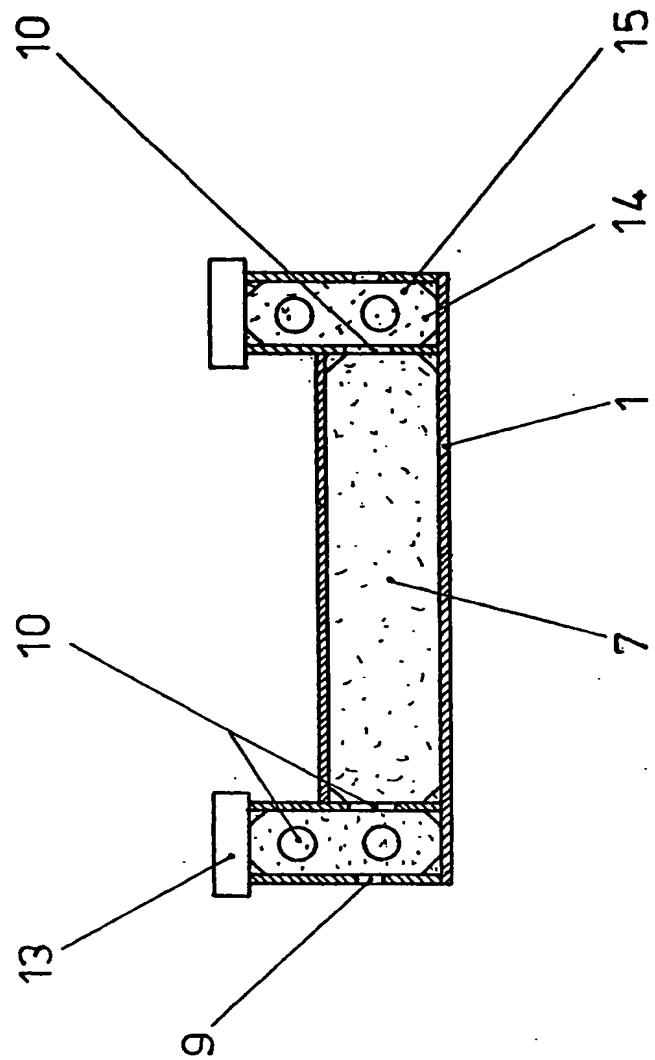


Fig.3

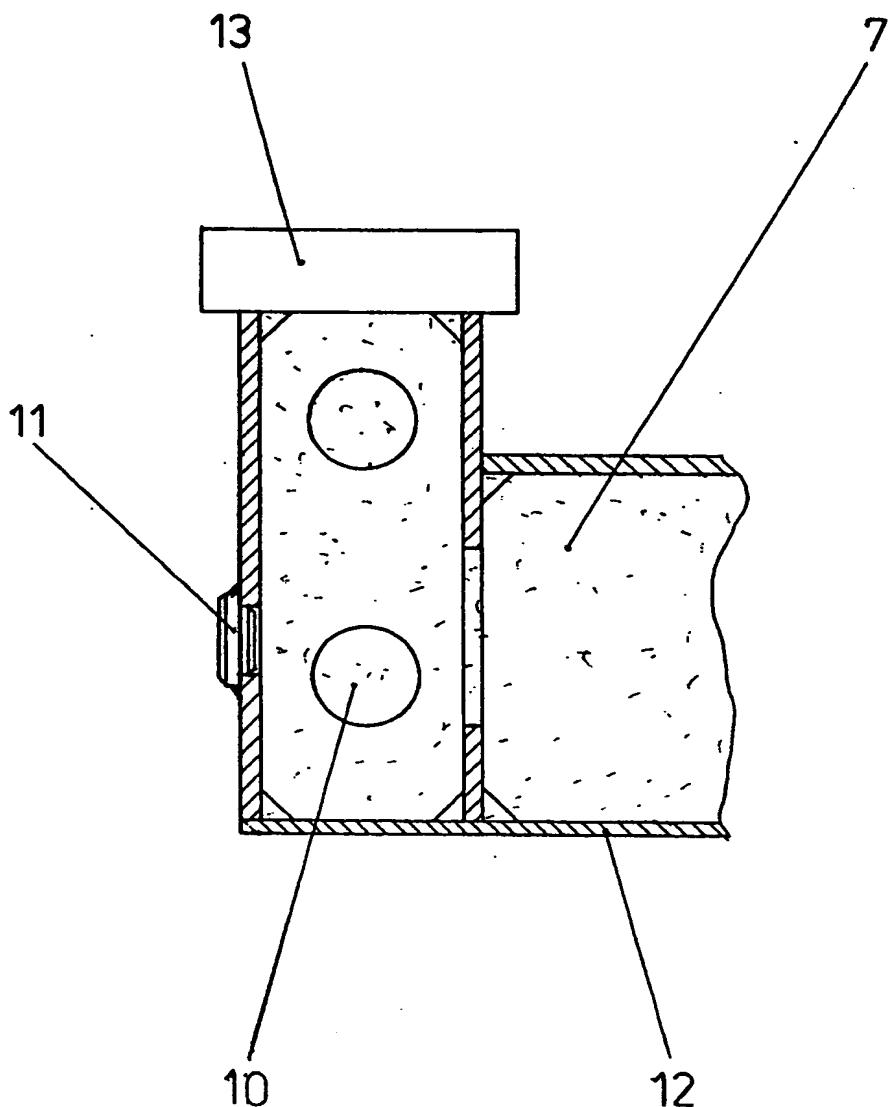


Fig. 4

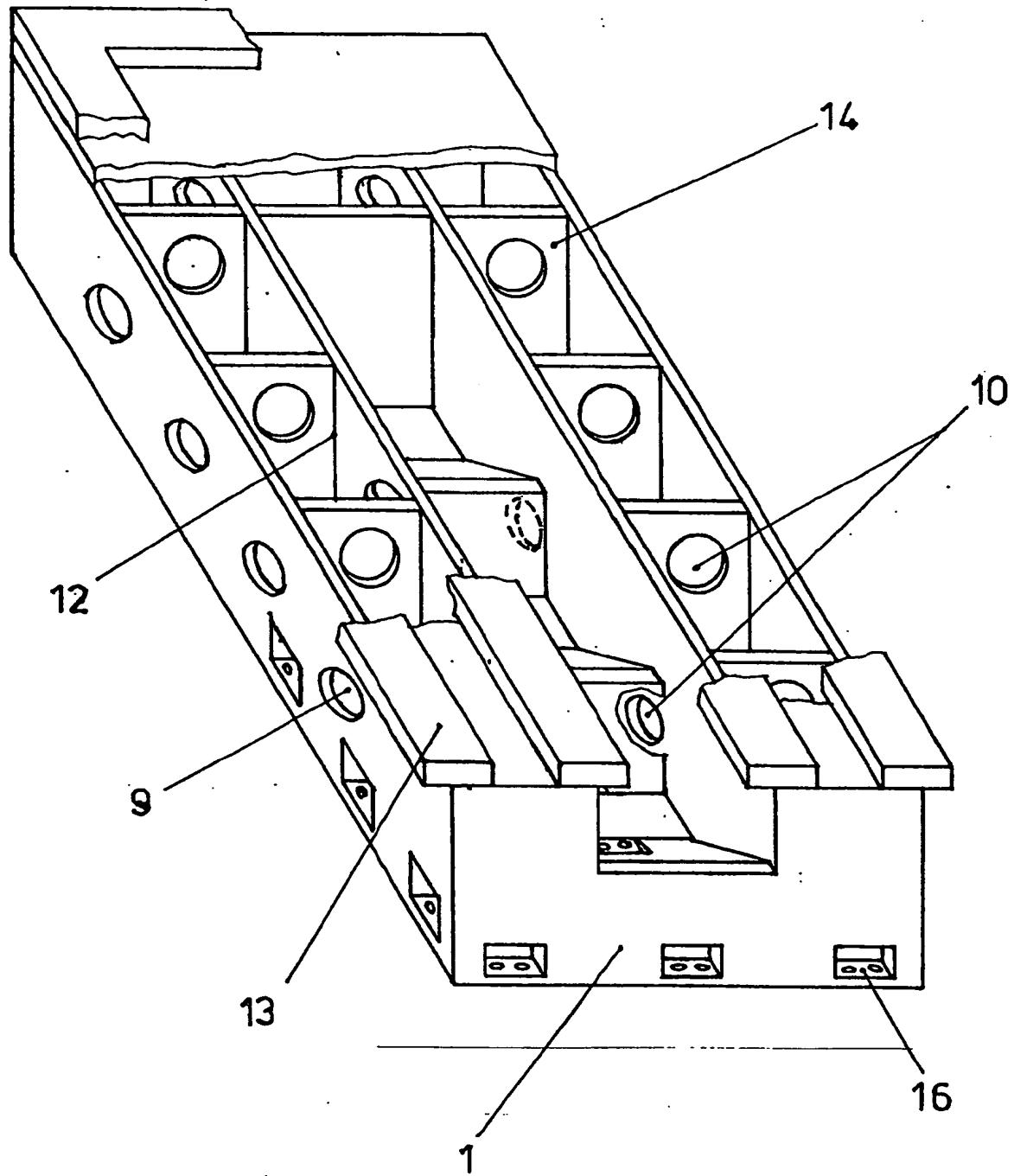


Fig. 5

